

**ПРИМЕНЕНИЕ ОТВЕРЖДАЕМЫХ ДЕЗАКТИВИРУЮЩИХ СМЕСЕЙ
НА ОСНОВЕ ДИАТОМИТА С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ
ЭНЕРГОЗАТРАТ НА ПЕРЕРАБОТКУ НИЗКОАКТИВНЫХ И
СРЕДНЕАКТИВНЫХ РАО**

**APPLICATION OF DEACTIVATING CURABLE MIXTURES BASED ON
DIATOMACEOUS EARTH AIMED TO REDUCE ENERGY
CONSUMPTION FOR THE PROCESSING LOW-LEVEL AND
INTERMEDIATE-LEVEL RADIOACTIVE WASTE**

Соколова М. С., Циглевкина К. Н., Жаров В. В., Пегушин Я. А.,
Горупай Е. Н., Шастин А. Г.

Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, blacksnz@gmail.com

Sokolova M. S., Tsiglevkina K. N., Zharov V. V., Pegushin Ya. A.,
Gorupay E. N., Shastin A. G.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: В данной работе описан метод получения «холодной» керамики, использование которого позволяет переводить дезактивируемые растворы в фосфатную керамику с наименьшими энергозатратами.

Abstract: This article describes a method of getting "cold" pottery, the use of which allows converting decontaminated solutions in phosphate ceramics with minimum energy consumption.

Ключевые слова: энергоэффективность; переработка ЖРО; диатомит.
Key words: energy efficiency; recycling liquid radioactive waste; diatomite.

По состоянию на сегодняшний день основными применяемыми способами переработки низкоактивных (далее – НАО) и среднеактивных (далее – САО) радиоактивных отходов являются цементирование, фосфатная керамика, отверждаемые растворы.

По действующим национальным стандартам РФ значения показателей качества матриц для хранения НАО и САО должны быть не ниже допустимых [1, 2]. В табл. 1 указаны значения показателей качества для основных способов переработки РАО.

Для проведения анализа энергоэффективности рассмотрим основные методы переработки РАО:

- Цементирование. Данный метод прост и экономичен с точки зрения аппаратного оформления. Недостатком данного метода является наличие большого количества воды в отвержденном продукте, что увеличивает объем переработанных РАО, поступающих на хранение.

- Фосфатная керамика. Это использование керамики с химически связанными фосфатами. С помощью данного способа уменьшаются затраты на переработку дезактивирующих растворов в твердое состояние. Также стойкость получаемой матрицы превосходит стойкость остеклованной матрицы.

Таблица 1

Сравнительная таблица основных технологий по переработке РАО

Поз.	Параметр сравнения	Основные технологии по переработке РАО				
		Цементирование (портланд-цемент)	Керамика на основе глины	Фосфатная керамика	SYNROCK	Отверждаемые растворы на основе диатомита
1	Скорость выщелачивания (по Cs-137), г/(см ² ·сут), не более	10 ⁻³	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	10 ⁻⁷ –10 ⁻⁹	10 ⁻⁴
2	Механическая прочность), МПа, не менее	4,9	4,9	9	810	5,0
4	Морозостойкость, не менее	30 (25 %)				25
5	Термостойкость	высокая	высокая	высокая	высокая	высокая
6	Стоимость сырья	средняя	средняя	средняя	высокая	низкая
7	Технология	простая	?	простая	сложная	простая

В настоящее время на кафедре «Атомные станции и ВИЭ» УрФУ разрабатываются оптимальные рецептуры, обеспечивающие максимальную энергоэффективность для перевода дезактивируемого раствора в фосфатную керамику. Исследуются два варианта ее производства:

- «Горячая» керамика – это керамика, получаемая при обжиге матриц при температурах 900-1300 °С.
- «Холодная» керамика – затвердевание при низкой температуре до 300 °С без использования сложных технологий.

Основным направлением исследования является изучение свойств и методов получения «холодной» керамики. Малая энергозатратность при

формировании матрицы в отличие от «горячей» керамики, для термической обработки отвердевших суспензий, которой необходимы высокие температуры.

В основе предлагаемого метода лежит специальная неорганическая вяжущая жидкость – водная диатомитовая суспензия с определенными добавками, а также особый способ перевода отработанной дезактивирующей жидкости в твердое состояние. Также в качестве дополнительного связующего компонента используются техногенные отходы (металлургические шлаки), утилизация которых в настоящее время является проблемой при производстве металлов.

После отверждения образцов в течение 28 суток, проводились испытания на нормативные показатели для кондиционирования ЖРО.

На первом этапе определяется предел прочности образцов. Испытания на прочность проводились с помощью машины INSTRON серии 3360 при скорости нагружения образца 5 мм/мин.

В ходе эксперимента были получены данные (табл. 2) о максимальной нагрузке, которую способен выдержать образец, и о максимальном напряжении при сжатии.

Полученные в ходе экспериментов на прочность характеристики не соответствуют значениям показателей качества, но достаточно близки к стандартным параметрам ГОСТ Р 51883-2002. После достижения оптимальных результатов в испытаниях на прочность планируется произвести испытания на морозостойкость, термоустойчивость, выщелачивание.

Таблица 2

Данные о максимальной нагрузке и максимальном напряжении

Наименование	Скорость шага, мм/мин	Максимальная нагрузка, Н	Напряжение при сжатии при максимальной нагрузке, МПа
Образец №1	5	879,51935	2,09409
Образец №2	5	695,91260	1,20818

Энергоэффективность данного способа заключается в более простом технологическом процессе изготовления дезактивирующих растворов. Для «холодной» керамики не требуется металлоемких, конструкционно-сложных установок больших мощностей. Основное сырье, используемое для изготовления смесей, – диатомит, который весьма распространен, особенно в Уральском регионе (например, Камышловское месторождение).

Развитие исследования поможет открыть новый путь к созданию прочного материала для переработки САО и НАО с минимальными энергозатратами, а также с использованием дешевых и легкодоступных материалов (диатомит, шлаки).

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 51883-2002 Отходы радиоактивные цементированные. Общие технические требования. Введ. 1986-01-01. М. : ИПК Издательство стандартов, 2002. 4 с.
2. Федеральные нормы и правила НП-019-15. Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов: нормативно-технический материал. М. : Ростехнадзор, 2015. 23 с.

УДК 662.641

БИОЭНЕРГЕТИКА НА ОСНОВЕ ТОРФЯНОГО СЫРЬЯ

BIOENERGY ON THE BASIS OF PEAT RAW MATERIALS

Стихин А. А., Сидорова Е. К., Филиппова А. А., Панасюк А. И.
Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург,
lena.le-sid@yandex.ru

Stikhin A. A., Sidorova E. K., Filippova A. A., Panasyuk A. I.
Ural State Mining University, Ekaterinburg

Аннотация: В работе отмечается, что на Среднем Урале сосредоточены значительные запасы торфа. Пригодность торфа как сырья для производства топлива определяется его общетехническими свойствами. В работе показана экологическая целесообразность использования торфа как местного вида топлива.

Abstract: In work it is noted that in the middle Urals, with considerable reserves of peat. Suitability of peat as raw materials for the production of fuel is determined by its technical properties. The paper shows the environmental feasibility of using peat as a local fuel.

Ключевые слова: торф, торфяное сырье; брикет; гранула; пеллеты.

Key words: peat; peat materials; briquette; granule; pellets.

Самыми большими запасами торфа в европейской части России и на Урале обладает Свердловская область.

По запасам торфа Свердловская область занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации. Согласно кадастру торфяных месторождений в области разведано и учтено 1671 торфяное месторождение общей площадью в границах промышленной залежи 1931,1 тыс. га с запасами торфа 6985,7 млн т. Анализ картографических и других материалов показывает, что по самым скромным